

Diagnóstico por imágenes en infección urinaria

José Domingo Arce V.¹

INTRODUCCIÓN

Desde la observación de Hutch en 1952, en niños parapléjicos de la relación entre pielonefritis crónica y reflujo vesicoureteral¹, y el desarrollo en la década 1950-1960, de medios de contraste adecuados para el estudio de riñones y vías urinarias², las imágenes han sido un gran aporte en la investigación y estudio de la infección urinaria (ITU).

La uretrocistografía radiológica aportó el reconocimiento del reflujo, y la pielografía de eliminación (PEV) el daño provocado en el riñón por la infección. La introducción de la ultrasonografía facilitó los estudios pediátricos y el empleo de técnicas cintigráficas permitió un mejor conocimiento de la fisiopatología de la ITU. La tomografía axial computarizada y la resonancia magnética, aun cuando dan mayor información y un buen detalle anatómico, en la práctica no modifican el manejo terapéutico, siendo útiles en aquellos casos de complicaciones derivadas de la infección renal aguda. La PEV, un buen aporte en el pasado para el estudio de ITU, ha sido superada por los otros métodos, y su uso se restringe más bien a algunas patologías urológicas.

Fisiopatología

La ITU es ascendente en la mayoría de los casos. La contaminación de la región perineal, el prepucio en el hombre, y las características de la uretra, permiten a los gérmenes alcanzar la vejiga provocando el cuadro de cistitis. En algunos casos la infección, con o sin reflujo vesicoureteral, alcanzará el sistema pielocaliciario afectando los conductos papilares y el parénquima renal, produciendo el cuadro clínico de

pielonefritis aguda. El compromiso de los conductos papilares será facilitado por la presencia de reflujo intrarrenal, el cual ocurre en papilas compuestas ubicadas principalmente en los polos renales³.

Una vez que la infección alcanza el lumen tubular provocará una reacción inflamatoria con acúmulos de neutrófilos en los pequeños vasos del riñón con resultado de isquemia. Durante la reperusión se producirá liberación de radicales superóxidos mal metabolizados en el riñón por carencia de superoxodismutasa, con el consecuente daño de la célula tubular proximal⁴.

Muchos factores fisiopatológicos determinan los cambios detectados por un sólo estudio de imagen, sin embargo, los más importantes son: el daño de la célula tubular proximal, reconocido por los estudios cintigráficos cuando sobrepasa el foco microscópico⁵. Aproximadamente 60% de la dosis administrada de Tc99mDMSA es captada por las células del túbulo proximal⁶; el edema, con aumento de volumen localizado o difuso, que al alcanzar cierta magnitud puede ser reconocido directamente por ultrasonografía, tomografía computada y resonancia magnética⁷, y en forma indirecta por técnicas cintigráficas; la isquemia renal, secundaria a edema y a acúmulos de leucocitos en pequeños vasos, la cual puede ser estudiada en forma directa por Ultrasonografía con Doppler de amplitud⁸, tomografía axial computarizada^{6,9}, resonancia magnética⁶ con parámetros ajustados para estudiar pielonefritis, y en forma indirecta en la fase precoz de la infección por las técnicas cintigráficas¹⁰; la obstrucción de los túbulos por acúmulo de neutrófilos o edema, con disminución de la filtración en el área afectada alterando de esta forma los estudios que dependen de esta función.

1. Médico. Servicio de Radiología, Clínica Santa María.

ITU y reflujo vesicoureteral (RVU)

El RVU es un fenómeno que ocurre normalmente en varias especies de mamíferos. En el niño normal se ha reportado una incidencia de aproximadamente 1% cuando se estudian pacientes de diferentes edades¹¹ y de 7,8% cuando el estudio se limita a recién nacidos¹². Es también un hallazgo común en hidronefrosis detectadas por ultrasonografía obstétrica siendo responsable del 38% de estos casos¹³. En algunos pacientes, particularmente en varones, se asociaría a obstrucción uretral transitoria cursando como un reflujo de alta presión, causa de daño renal en útero. En niños asintomáticos, menores de 5 años, y hermanos de pacientes con ITU y RVU se ha detectado una incidencia de reflujo de hasta 51%¹⁴.

En la década de los 70 se asignó al RVU un importante rol en la génesis del daño renal llegando a acuñarse el termino de "Nefropatía del reflujo" para el daño renal asociado a reflujo e ITU¹⁵. Estudios posteriores demostraron la presencia de daño renal en ausencia de reflujo y la presencia de reflujo sin daño renal¹³. El RVU está presente en alrededor del 30-40% de niños con infección urinaria^{16,17,18} y sería un facilitador para que la infección alcance el riñón. En el resto de los pacientes las características propias de los microorganismos uropatógenos les permite ascender e infectar el parénquima renal⁴.

El mecanismo valvular del uréter distal lo proporciona la entrada oblicua del uréter en la vejiga, las inserciones de este segmento y la longitud del trayecto submucoso intravesical, cuya alteración producirá RVU primario. El segmento submucoso aumenta con la edad del paciente cesando el reflujo¹⁹, aproximadamente un 80% de los casos de reflujo se resuelve con el desarrollo²⁰. En otros casos una anomalía en la desembocadura del uréter produce un reflujo permanente que no lo soluciona el desarrollo y crecimiento del niño (reflujo secundario), como el divertículo vesical paraureteral o de Hutch. Además se considera en algunos estudios²¹ y es también mi experiencia, que el reflujo al sistema inferior de una duplicidad pieloureteral completa, es secundario en la mayoría de los casos y corresponde a una verdadera ectopia ureteral.

ITU y obstrucción urinaria

Previo al uso de la ultrasonografía obstétrica los cuadros obstructivos se manifestaban clínicamente como ITU y eran responsables de hasta un 10% de los casos de pielonefritis²². En la actualidad el reconocimiento de dilataciones del sistema excretor previo al nacimiento permite estudiarlas antes de que se infecten. Se reconocen en el total de estudios prenatales un 1 a 2% de hidronefrosis, de las cuales aproximadamente un 50% persiste después del nacimiento²³. La mayoría de los casos son no obstructivos y corresponden a RVU¹³.

El diagnóstico actual de hidronefrosis con ultrasonografía pre o postnatal es fácil, sin embargo, definir su significado y eventual terapéutica ha resultado más difícil. Las dilataciones diagnosticadas en útero corresponden a patología obstructiva, o no obstructiva (reflujo, megaureter primario), hidronefrosis fisiológica transitoria o variantes anatómicas.

En nuestro medio hay dos hechos a destacar: el primero es la falla en el reconocimiento de la uropatía obstructiva previo al nacimiento, relacionado a la falta de control ultrasonográfico durante el embarazo o a una inadecuada exploración del feto. Un segundo hecho es la interpretación de hallazgos de dilataciones pielocaliciarias leves en ecografías obstétricas o postnatales, calificadas como hidronefrosis y mal interpretadas como uropatías obstructivas, muchas veces corresponden a dilataciones de la pelvis renal, sin dilatación de cálices ni uréteres. La ansiedad de padres y médicos lleva al niño a numerosos estudios muchas veces innecesarios.

La Sociedad Americana de Urología Fetal ha propuesto una clasificación para estas dilataciones determinando cinco grados²⁴:

- Grado 0. Ausencia de hidronefrosis
- Grado I. Leve dilatación de la pelvis renal.
- Grado II. Dilatación de la pelvis renal y algunos cálices.
- Grado III. Dilatación de la pelvis renal y todos los cálices sin compromiso del parénquima renal.
- Grado IV. Dilatación de pelvis y cálices con disminución del parénquima renal.

El grado I evoluciona sin daño renal y en un alto porcentaje de casos corresponde a variantes anatómicas. Los grados II y III

terminan en cirugía entre un 30-50% y el grado IV generalmente es quirúrgico²⁵.

Los grados leves de hidronefrosis detectados en Ultrasonografía y que no tienen dilatación ureteral, no presentan una mayor incidencia de reflujo²⁶, por lo cual en ausencia de ITU la uretrocistografía no está indicada.

Imágenes e infección urinaria

Los estudios por imágenes deben ser utilizados para responder preguntas que el clínico se plantea con la finalidad de determinar conductas terapéuticas.

ITU febril

Ante un cuadro de ITU febril pueden darse dos condiciones clínicamente importantes:

- A. Paciente febril con cuadro clínico compatible y examen de orina positivo. La conducta terapéutica no será modificada por los estudios de imágenes, y corresponde un tratamiento oportuno, respondiendo algunas preguntas en el primer episodio de ITU: ¿existe alguna anomalía del desarrollo del aparato urinario o una uropatía obstructiva?, y ¿existe daño renal previo por un cuadro de ITU no reconocido clínicamente o daño producido en útero?; la Ultrasonografía y la Cintigrafía Renal con Tc99mDMSA pueden aclarar estas dudas, la disponibilidad, costo y el mejor detalle anatómico me hacen sugerir como primer examen el estudio ultrasonográfico.
 - B. Paciente febril con examen de orina negativa, relacionado a uropatías obstructivas, micción frecuente, características del germen, toma y procesamiento de la muestra de orina e igualmente al uso de antibióticos previos. La pregunta en este caso es ¿corresponderá el cuadro febril a un compromiso infeccioso renal?; la Ultrasonografía, con Doppler de amplitud, y la cintigrafía responden esta pregunta. Dado la naturaleza del examen ultrasonográfico que estudia todo el abdomen y la excavación pelviana, descartando causas extrarrenales de fiebre me hacen sugerir su uso como primer examen.
- La ausencia de respuesta clínica en ITU deben hacer plantear la existencia de una complicación que puede ser evaluada con

ultrasonografía y eventualmente tomografía axial computarizada. La tomografía computada y la resonancia magnética responden a muchas de las preguntas enunciadas, pero su costo y necesidad de sedación permiten recomendarlas para el estudio de complicaciones.

Seguimiento

Luego del tratamiento debemos preguntarnos si la ITU esta asociada a RVU, lo que requiere una uretrocistografía, radiológica o isotópica. Inicialmente, para aclarar si el reflujo es primario o secundario el ideal es el estudio radiológico, en los controles siguientes puede usarse el estudio isotópico por su baja irradiación y buena sensibilidad.

La uretrocistografía debería efectuarse pasado el cuadro agudo, dado que importantes alteraciones urodinámicas ocurren con el episodio infeccioso que pueden influir en los resultados²⁷. Después del episodio agudo se debe mantener quimioprofilaxis para el estudio cistográfico.

Si la ultrasonografía inicial sugiere una uropatía obstructiva, debe realizarse una cintigrafía con Tc99mDTPA para evaluar el grado de obstrucción.

El estudio de secuelas post ITU puede realizarse con Tc99mDMSA y Ultrasonografía. El reconocimiento de cicatrices en ultrasonografía es operador dependiente y son más fácilmente reconocibles con cintigrafía, la investigación de cicatriz debe ser realizada 6 meses a un año después del cuadro agudo²⁸.

ITU afebril

Este grupo de pacientes generalmente corresponde a niños menores o mujeres, y la anatomía del riñón y vías urinarias debería ser evaluada con ultrasonografía, procediendo de acuerdo a los hallazgos de ésta y la clínica.

Fortalezas y debilidades de los estudios de imagen

Ultrasonografía: Es de bajo costo, disponible en todo el país, no usa radiaciones ionizantes y no requiere de inyección intravenosa. Da un buen detalle anatómico y el agregado del Doppler de amplitud permite el estudio de las alteraciones vasculares (isquemia) producidas en el cuadro agudo⁸.

Su principal limitación es que depende de la habilidad del operador y su conocimiento de la patología, como también del uso de transductores adecuados para el paciente pediátrico.

Hay estudios que consideran poco confiable la ultrasonografía en el estudio del compromiso renal agudo²⁹ y en la detección de cicatrices³⁰, por su baja sensibilidad^{31,32}, otras³³, y es también nuestra experiencia, demuestran una realidad contraria, basándose en la experiencia del médico radiólogo que debe realizar personalmente el examen. El estado actual de la ultrasonografía con una mejor resolución de imagen y la incorporación del Doppler color y de amplitud, permiten una mejor evaluación del parénquima renal y el compromiso isquémico que da la infección aguda^{9,34}.

Cintigrafía: La cintigrafía con Tc99DMSA depende de la capacidad de las células tubulares renales para captar el isótopo, transformando este hecho fisiológico en una información anatómica. Es una técnica de alta sensibilidad para infección parenquimatosa aguda como se ha demostrado en estudios experimentales^{5,6}. El DMSA mide en forma indirecta el daño a las células tubulares, sin poder precisar si el área fotopénica corresponde a daño agudo o ausencia de células tubulares por cicatrices previas³¹, quistes, divertículos o tumores. Tampoco discrimina si la alteración renal es aguda o resultado de un cuadro previo ocurrido dentro de los últimos 6 meses. El uso de Tc99mDTPA permite medir la capacidad de filtración del riñón y en conjunto con el uso de diuréticos evaluar cuadros obstructivos.

El MAG3 permite evaluar la masa renal y además la filtración glomerular. De mayor costo que los anteriores está especialmente indicado en pacientes con una inadecuada función renal.

Uretrocistografía: Los estudios cistográficos radiológicos dan un buen detalle anatómico permitiendo graduar el reflujo y determinar si es primario o secundario. La técnica convencional usada en gran parte del país tiene una sensibilidad menor que la isotópica. El empleo actual en algunos centros de técnica radiológica digital pulsada, contribuirá a una mejor sensibilidad, con disminución en la dosis de radiación³⁵.

La cistografía con técnicas cintigráficas puede ser directa e indirecta, la primera requiere sondeo al igual que la técnica

radiológica. La segunda necesita de un paciente con control de esfínter y no es útil en lactantes. Este estudio es de alta sensibilidad y da una baja irradiación, no da buen detalle anatómico por lo cual no es posible graduar el reflujo y establecer si es primario o secundario. Es un excelente estudio en el seguimiento del reflujo.

Tanto para el estudio radiológico como para el cintigráfico debe tenerse en cuenta que el RVU es un fenómeno intermitente y que un estudio normal no lo excluye totalmente, de tal forma que si la evolución clínica lo requiere, la posibilidad de reflujo debe ser reevaluada. En la práctica habitual en el grupo considerado de mayor riesgo para daño renal, se efectúa la cistografía cíclica³⁶⁻³⁸ que es aquella con más de un ciclo de llenado-vaciamiento vesical, durante el mismo examen, con ello se aumenta la detección de reflujo en aproximadamente un 10% de los casos. Este grupo de pacientes tienen una incidencia más alta de reflujo, con grados mayores y reflujo intrarrenal.

Varios estudios han intentado estudiar el reflujo con ultrasonografía y eliminar toda radiación para el paciente. En el estudio ultrasonográfico habitual un 74% de los pacientes en quienes se demuestra reflujo con cistografía radiológica tienen un examen normal, incluido pacientes con grados altos de reflujo³⁹. Recientemente se han publicado varios trabajos relacionados al examen cistográfico con ultrasonografía y el uso de ecorrealzadores, con buenos resultados^{40,41}. Tenemos experiencia con un pequeño grupo de pacientes con similares hallazgos.

Una respuesta no dada por los exámenes de imágenes es conocer cuáles niños van a desarrollar a futuro daño renal y cuáles evolucionarán sin daño. Factores como edad, tratamiento oportuno, reconocimiento y grado de reflujo han sido evaluados. La detección de un área fotopénica compatible con pielonefritis aguda en un DMSA, no necesariamente significa que en ella se desarrollara una cicatriz, más de la mitad de ellas se normalizan dentro de cuatro a seis meses^{18,25,42,43}.

CONCLUSIONES

Todo niño con ITU debe ser evaluado con Ultrasonografía en el primer episodio clínicamente diagnosticado. Considerando la

evolución del reflujo, todo niño menor de 5 años debe ser evaluado con Uretrocistografía Radiológica en su primer episodio. Los controles del RVU pueden efectuarse con Cistografía Isotópica.

Un niño mayor de 5 años con ITU febril también debe ser evaluado de rutina con estudios cistográficos. Estudios en niñas mayores de 5 años muestran una incidencia de RVU entre 25-39% cuando la infección cursa con fiebre sobre los 38,5°C¹⁷.

El daño renal secuelar a un cuadro agudo debe ser evaluado después de los 6 meses con Cintigrafía Renal con Tc99mDMSA, y ante la sospecha en Ultrasonografía de una uropatía obstructiva debe ser evaluada con Cintigrafía con Tc99mDTPA.

La cintigrafía en recién nacidos y hasta los 3 meses de vida por el estado funcional del riñón es mejor evaluado, tanto el daño renal como un posible factor obstructivo con MAG3.

El estudio de niños asintomáticos hermanos de pacientes con RVU debería ser considerado. El estudio con distintos métodos de imagen en pacientes asintomáticos con grados menores de hidronefrosis debe considerarse si determina alguna conducta terapéutica; si la conducta es expectante el control ultrasonográfico es suficiente.

Aun con todos los antecedentes aportados, el mejor estudio por imágenes en muchas ocasiones, estará condicionado por las realidades y facilidades de cada centro en particular, sin olvidar que los exámenes de imagen son necesarios cuando afectan el manejo clínico del paciente. En muchos casos un tratamiento oportuno, teniendo un diagnóstico clínico de alta sospecha de ITU, beneficiaría al paciente mucho más que cualquier estudio de imagen.

REFERENCIAS

1. Hutch JA: Vesicoureteral reflux in the paraplegic. Cause and correction J Urol 1952; 68: 457.
2. Goldman SM: Genitourinary imaging. The past 40 years Radiology 2000; 215: 313-24.
3. Ransley PG, Risdon RA: Renal papillae and intrarenal reflux in the pig. Lancet 1974; II: 1114.
4. Roberts JA: Pathogenesis of non obstructive urinary tract infections in children. J Urol 1990; 144: 475-9.
5. Rushton HG, Majd M, Chandra L, et al: Evaluation of 99m technetium dimercaptosuccinic acid renal scans in experimental acute pyelonephritis in piglets. J Urol 1988; 140: 1169-74.
6. Majd M, Nussbaum AR, Markle BM, et al: Acute pyelonephritis. Comparison of diagnosis with 99TcmDMSA Spect; spiral CT, MR imaging, and power Doppler US in an experimental pig model. Radiology 2001; 218: 101-8.
7. Pennigton DJ, Lonergan GJ, Flack CE, et al: Experimental pyelonephritis in piglets. Diagnosis with MR imaging. Radiology 1996; 201: 199-205.
8. Dacher JN, Pfister C, Moroc M, et al: Power Doppler sonographic patterns of acute pyelonephritis in children: comparison with CT. AJR Am J Roentgenol 1996; 166: 1451-5.
9. Papanicolaou N, Pfister RC: Acute renal infections. Radiol Clin North Am 1996; 34: 965-95.
10. Majd M, Rushton HG: Renal cortical scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis. Semin Nucl Med 1992; 22: 98-111.
11. Jones BW, Headstream JW: Vesicoureteral reflux in children. J Urol 1958; 80: 114.
12. Lich R Jr, Howerton LW Jr, Goode LS, Davis LA: The ureterovesical junction of the newborn. J Urol 1964; 92: 436.
13. Zerlin JM, Ritchey ML, Chang AC: Incidental vesicoureteral reflux in neonates with antenatally detected hydronephrosis and other renal abnormalities. Radiology 1993; 187: 157.
14. Parekh DJ, Pope JC IV, Adams MC, Brock JW III: Outcome of sibling vesicoureteral reflux. J Urol 2002; 167: 283-4.
15. Bailey RR: The relationship of vesicoureteral reflux to urinary tract infections and chronic pyelonephritis: Reflux nephropathy. Clin Nephrol 1973; 1: 132-41.
16. Winberg J, Bollgren I, Källén G, et al: Clinical pyelonephritis and focal renal scarring. Pediatr Clin North Am 1982; 29: 801-14.
17. Gelfand MJ, Koch BL, Cordero GG, et al: Vesicoureteral reflux: Subpopulations of patients defined by clinical variables. Pediatr Radiol 2000; 30: 121-4.
18. Benador D, Benador N, Slosman DO, et al: Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. J Pediatr 1994; 124: 17-20.
19. King LR, Kazmi SO, Belman AB: Natural history of vesicoureteral reflux: Outcome of a trial of nonoperative therapy. Urol Clin North Am 1974; 1: 144.
20. Aschcraft KW: Vesicoureteric reflux. In: Aschcraft KW (ed). Pediatric Urology. Philadelphia, PA, WB Saunders 1990; 151-73.
21. Elder JS, Peters SA, Arant BS, et al: Pediatric vesicoureteral reflux guidelines panel summary report on the management of primary vesicoureteral

- reflux in children. *J Urol* 199; 157: 1846-51.
22. Winberg J, Andersen HJ, Bergström T, Jacobsson B, Larson H, Lincoln K: Epidemiology of symptomatic urinary tract infection in childhood. *Acta Paed Scand suppl* 1974; 252: 1.
23. Livera LN, Brookfield DS, Egginton JA, et al: Antenatal ultrasonography to detect fetal renal abnormalities: a prospective screening programme. *Br Med J* 1989; 298: 1421.
24. Fernbach SK, Maizels M, Conway JJ: Ultrasound grading of hydronephrosis: Introduction to the system used by Society for Fetal Urology. *Pediatr Radiol* 1993; 23: 478-0.
25. Takla NV, Hamilton BD, Cartwright PC, Snow BW: Apparent unilateral ureteropelvic junction obstruction in the newborn: Expectations for resolution. *J Urol* 1998; 160: 2175-8.
26. Davey MS, Zerlin JM, Reilly C, et al: Mild renal pelvic dilatation is not predictive of vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Radiol* 1997; 27: 908-91.
27. Bachelard M, Sillén U, Hansson S, et al: Urodynamic pattern in infants with urinary tract infection. *J Urol* 1998; 160: 522-6.
28. Stokland E, Hellstrom M, Jacobson B, et al: Renal damage one year after first urinary tract infection: role of dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Pediatr* 1996; 129: 815-20.
29. Björngvinsson E, Majd M, Eggli KD: Diagnosis of acute pyelonephritis in children: comparison of sonography and Tc99mDMSA scintigraphy. *AJR Am J Roentgenol* 1991; 157: 539-43.
30. Smellie JM, Rigden SPA: Pitfalls in the investigation of children with urinary tract infections. *Arc Dis Child* 1995; 72: 251-8.
31. Smellie JM, Rigden SPA, Prescond NP: Urinary tract infections: a comparison of four methods of investigation. *Arc Dis Child* 1995; 72: 247-50.
32. Shannon A, Feldman W, Mc Donald P, et al: Evaluation of renal scars by technetium labeled dimercaptosuccinic acid scans, intravenous urography and ultrasonography: a comparative study. *J Pediatr* 1992; 120: 399-403.
33. Barry BP, Hall N, Cornford E, et al: Improved ultrasound detection of renal scarring in children following urinary tract infection. *Clin Radiol* 1998; 53: 747-51.
34. Clautice-Engle T, Jeffrey RB Jr: Renal hipoperfusion: value of power Doppler imaging. *AJR* 1997; 168: 1227-31.
35. Cleveland RH, Constantinou C, Blickman JG, et al: Voiding cystourethrography in children: value of digital fluoroscopy in reducing radiation dose. *AJR* 1992; 158: 137-42.
36. Paltiel HJ, Rupich RC, Kiruluta HG: Enhanced detection of vesicoureteral reflux in infants and children with use of cyclic voiding cystourethrography. *Radiology* 1992; 184: 735-55.
37. Fettich JJ, Kenda RB: Cyclic direct radionuclide voiding cystography: increased reliability in detecting vesicoureteral reflux in children. *Pediatr Radiol* 1992; 22: 337-8.
38. Gelfand MJ, Koch BL, Gartside PS, et al: Cyclic cystography: diagnostic yield in selected pediatric populations. *Radiology* 213: 118-20.
39. Blane CE, DiPietro MA, Zerlin JM, et al: Renal sonography is not a reliable screening examination for vesicoureteral reflux. *J Urol* 1993; 150: 752-5.
40. Bossio M: Cystosonography with echocontrast: a new imaging modality to detect vesicoureteric reflux in children. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 250-5.
41. Berrocal T, Gayá F, Arjonilla A, Lonergan GJ: Vesicoureteral reflux: Diagnosis and grading with echo-enhanced cystosonography versus voiding cystourethrography. *Radiology* 2001; 221: 359-65.
42. Rosenberg AR, Rossleigh MA, Brydon MP, et al: Evaluation of acute urinary tract infection in children by mercaptosuccinic acid scintigraphy: a prospective study. *J urol* 1992; 148: 1746-9.
43. Rushton HG, Majd M, Jantausch B, et al: Renal scarring following reflux and nonreflux pyelonephritis in children: evaluation with technetium-dimercaptosuccinic acid scintigraphy. *J Urol* 1992; 147: 1327-32.